

Fièvre catarrhale ovine : bilan de la surveillance entomologique en 2010 en France

Thomas Balenghien (1) (thomas.balenghien@cirad.fr), Jean-Claude Delécolle (2), Marie-Laure Setier-Rio (3), Ignace Rakotoarivony (1), Xavier Allène (1), Roger Venail (3), Delphine Delécolle (2), Jonathan Lhoir (1), Laëtitia Gardès (1), David Chavernac (1), Bruno Mathieu (2,3), Jérôme Languille (4), Thierry Baldet (1), Claire Garros (1)

(1) Cirad, UMR Contrôle des maladies, Montpellier

(2) Institut de parasitologie et de pathologie tropicale de Strasbourg

(3) Entente interdépartementale pour la Méditerranée, Montpellier

(4) Direction générale de l'alimentation, Bureau de la santé animale, Paris

Résumé

La fièvre catarrhale ovine a émergé en Europe méditerranéenne en 1998 et dans le reste de l'Europe en 2006, avec des conséquences sanitaires et économiques désastreuses. La réglementation européenne impose la surveillance de la maladie et de ses vecteurs, les *Culicoides*. Une telle surveillance a démarré sur le littoral méditerranéen français et en Corse en 2001, et concerne depuis 2009 l'ensemble du territoire métropolitain. Les piégeages effectués permettent de réaliser un inventaire des espèces de *Culicoides*, de déterminer leur distribution et leur dynamique saisonnière et d'identifier les dates de début et de fin de l'activité des populations. Le bilan de la surveillance entomologique conduite en 2010 est exposé dans le présent article.

Mots clés

Fièvre catarrhale ovine, surveillance, *Culicoides*, diversité, dynamique de population

Abstract

Bluetongue - report on entomological surveillance in France in 2010

Bluetongue emerged in Mediterranean Europe in 1998 and in the rest of Europe in 2006, with disastrous health and economic consequences. European regulations require surveillance of the disease and its vectors, which are *Culicoides*. Surveillance began along the Mediterranean coast of France and in Corsica in 2001, and since 2009 has covered the whole of mainland France. Tracking programmes resulted in an inventory of *Culicoides* species, mapping of their distribution and seasonal dynamics and identification of the start and end dates of the population's active period. This article reports on the entomological surveillance carried out in 2010.

Keywords

Bluetongue, surveillance, *Culicoides*, diversity, population dynamics

Contexte

La fièvre catarrhale ovine (FCO) est une maladie virale infectant les ruminants domestiques et sauvages. Elle est causée par un Orbivirus (Reoviridae) transmis par certaines espèces du genre *Culicoides* (moucheron hémaphophage).

Cette maladie a longtemps été exotique pour l'Europe (cf. le hors-série n° 35 spécial FCO du *Bulletin épidémiologique* de mars 2010) se limitant à des incursions, là où *Culicoides imicola*, son principal vecteur en Afrique et Asie, était présent [1]. L'émergence à partir de 1998 de plusieurs sérotypes de la FCO dans l'ensemble du bassin méditerranéen est associée principalement à la remontée vers le nord des populations de *C. imicola*, dont la cause la plus probable est l'augmentation globale des températures [2]. En Corse, *C. imicola* a été identifié pour la première fois en octobre 2000, peu avant l'apparition des premiers foyers (plusieurs centaines de foyers répartis entre octobre 2000 et juin 2005 (sérotypes 2, 4 et 16), principalement en 2001) [3].

Par la suite, le sérotype 8, introduit en 2006 dans le nord de l'Europe, a été transmis intensément par des espèces paléarctiques autochtones – *C. imicola* étant absent de ces zones – comme cela avait déjà été le cas, par exemple, dans les Balkans [1]. En l'absence de vaccin autorisé, les mesures de lutte se sont révélées inefficaces pour contenir la progression du virus qui a infecté des dizaines de milliers d'élevages en Europe [4]. La France a déclaré environ 15 000 foyers en 2007 et plus de 30 000 en 2008 (dont environ 5 000 dus au sérotype 1), avant que les campagnes de vaccination obligatoires ne réduisent la transmission (83 foyers déclarés en 2009 et un seul en 2010). Récemment, Guis *et al.* (2011) ont suggéré que l'augmentation globale des températures s'est accompagnée de l'accroissement du risque de transmission du virus de la FCO dans le nord de l'Europe [4].

La FCO est une maladie émergente en Europe, associée à deux mécanismes distincts : i) la remontée vers le nord d'un vecteur exotique et ii) la transmission de sérotypes exotiques par des vecteurs autochtones. C'est sans doute l'un des seuls cas d'émergence d'une

maladie vectorielle pour lequel le lien avec l'augmentation globale des températures est aussi fortement suspecté [2,5]. La FCO est une maladie réglementée nécessitant la mise en place d'un dispositif de surveillance incluant le suivi de l'activité des populations de vecteurs.

Dispositif de surveillance

Le règlement européen (CE) n° 1266/2007 du 26 octobre 2007 fixe les conditions de mise en œuvre de la surveillance des populations de *Culicoides*. Cette surveillance doit permettre d'améliorer la connaissance des mécanismes de la transmission : i) en inventoriant les espèces de *Culicoides*, ii) en établissant leur répartition et leurs dynamiques de population et iii) en déterminant la période d'inactivité des populations, pendant laquelle les mesures de restriction des mouvements d'animaux sont allégées.

Depuis 2001, le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) a été mandaté par la Direction générale de l'alimentation (DGAL) du ministère chargé de l'Agriculture pour coordonner le réseau de surveillance en partenariat avec l'Entente interdépartementale pour la démoustication du littoral méditerranéen (EID-Med) et l'Institut de parasitologie et de pathologie tropicale de Strasbourg (IPPTS). Le réseau de surveillance, d'abord concentré sur la Corse et le littoral méditerranéen, s'est étendu à différentes parties du territoire continental en 2008 au fur et à mesure de l'évolution de la maladie [6,7].

Depuis le début de 2009, le réseau couvre l'ensemble du territoire métropolitain grâce à 160 pièges (un à deux par département placés à l'extérieur ou à l'intérieur des bâtiments près du lieu de vie nocturne des animaux). Les piégeages sont réalisés une fois par semaine au printemps et à l'automne et une fois par mois le reste de l'année. Ils sont réalisés sous la responsabilité des Directions départementales en charge de la protection des populations (DD(CS)PP). Les échantillons récoltés sont envoyés vers trois centres de tri (Cirad, EID-Med et IPPTS) pour identification. Les résultats sont centralisés dans une base

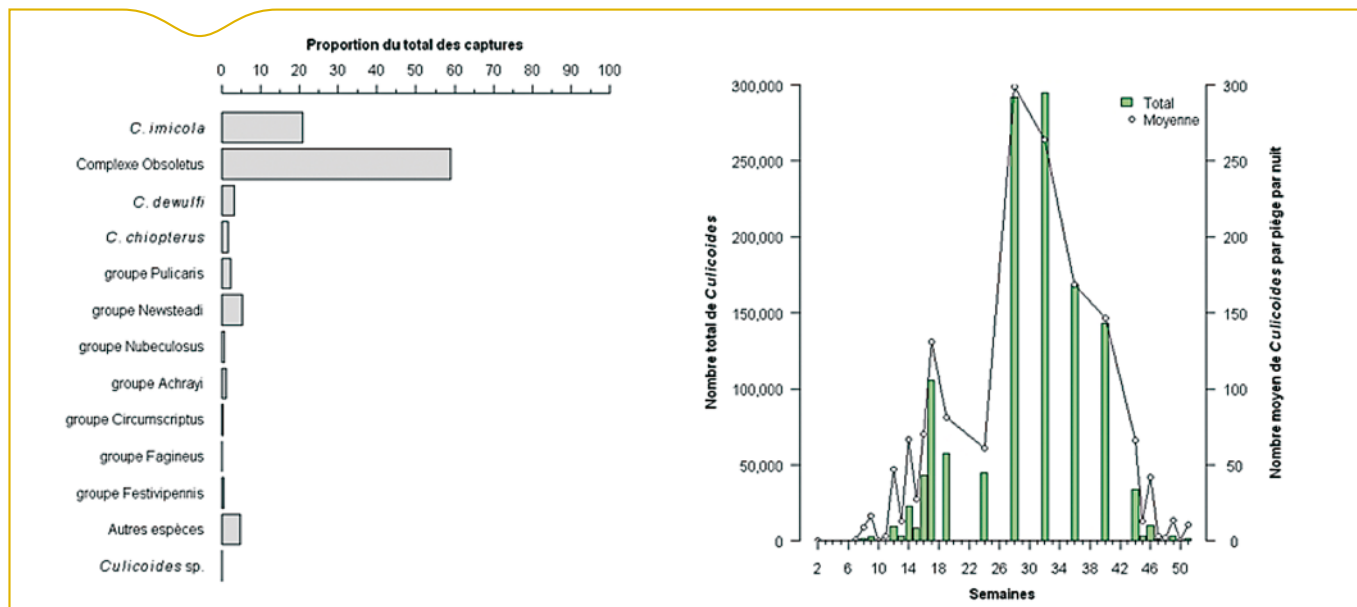


Figure 1. Résultats de la surveillance sur le territoire métropolitain en 2010. À gauche: diversité des populations de *Culicoides* par région. À droite: dynamique des populations. NB: le complexe Obsoletus regroupe les deux espèces jumelles *C. obsoletus* et *C. scoticus*

de données renseignée en ligne et disponibles pour les acteurs du réseau via le site Ocapi (<http://ocapi.cirad.fr>). Le Cirad communique une synthèse très régulièrement à la DGAL et tous les trois mois à l'ensemble du réseau via une lettre d'information électronique (<http://bluetongue.cirad.fr>). Nous présentons ici le bilan des résultats 2010, en les comparant à ceux obtenus en 2009 [6].

Résultats

Diversité des espèces

En 2010, 3 771 collectes ont été réalisées et déjà identifiées au moment de la rédaction de cet article (soit 91 % des piégeages théoriquement attendus). Au total, 1 250 393 *Culicoides* ont été capturés, appartenant à au moins 67 espèces, soit à peu près le même nombre d'espèces qu'en 2009 [6]. En 2009, une espèce nouvelle pour la faune de France, *Culicoides abchazicus* proche morphologiquement des espèces du complexe Obsoletus, avait été identifiée par ce réseau. En 2010, c'est *Culicoides manchuriensis*, une espèce proche morphologiquement des espèces du groupe Circumscripтус, qui est identifiée comme nouvelle espèce pour la faune française. Au total, six individus de *C. manchuriensis* ont été capturés en 2010. Cette espèce rare a pu être capturée grâce au nombre important de pièges du réseau, mais sa faible abondance rend aléatoire sa capture d'une année à l'autre. La diversité importante des *Culicoides* en France rend nécessaire une bonne maîtrise de leur identification morphologique, ce qui a conduit à développer une clé d'identification morphologique multi-entrées qui sera prochainement accessible à tous sur internet [8].

La majorité des *Culicoides* capturés en France (85 %) appartient, comme en 2009, au sous-genre *Avaritia* (Figure 1A). Parmi les espèces de ce sous-genre, le complexe Obsoletus, largement dominant avec 59 % des individus capturés, regroupe *C. obsoletus* et *C. scoticus*, dont les critères de diagnose chez les femelles sont incertains. Des fragments d'ARN viraux du sérotype 8 de la FCO ont été identifiés chez des individus de *Culicoides obsoletus* en Allemagne [4] et ces deux espèces sont capables de s'infecter avec ce sérotype – *C. scoticus* développant des titres viraux plus élevés [4]. Un des freins à l'étude de la distribution et de la dynamique de ces deux espèces jumelles vient d'être levé par le développement d'un outil d'identification moléculaire quantitative, qui permet de déterminer leur abondance relative dans un prélèvement par une seule analyse [9]. L'espèce *C. imicola* représente à elle seule 21 % des individus capturés alors que cette espèce n'est présente qu'en Corse et dans le département du Var. Cette proportion beaucoup plus importante qu'en 2009 illustre les abondances formidables enregistrées

notamment en Corse en 2010 (jusqu'à 160 000 individus par piège/nuit contre une capture maximale en 2009 de 15 000 individus par piège/nuit). Ces différences d'abondance entre deux années consécutives peuvent être dues: i) à des conditions climatiques différentes, ii) à des modifications environnementales ou de pratiques d'élevages, iii) à des captures plus ou moins proches du pic d'abondance (pendant cette période une seule capture est effectuée par mois, alors même que les variations d'abondance dans le temps sont importantes) ou iv) à une combinaison de ces facteurs. Les autres espèces du sous-genre, *Culicoides dewulfi* et *Culicoides chiopterus*, représentent 3,2 % et 1,7 % des captures; des fragments d'ARN viraux ont été retrouvés chez ces deux espèces aux Pays-Bas [4] et en France [Cêtre-Sossah, communication personnelle]. Ainsi, le sous-genre *Avaritia* regroupe un vecteur avéré, *C. imicola*, et quatre vecteurs potentiels en France: *C. obsoletus*, *C. scoticus*, *C. dewulfi* et *C. chiopterus*. D'autre part, le sous-genre *Culicoides*, constitué principalement des groupes Pulicaris et Newsteadi (2,3 et 5,4 % des captures), contient l'espèce *Culicoides pulicaris* chez qui des fragments d'ARN viraux du sérotype 8 ont été identifiés en Belgique [4].

La diversité des espèces est très variable à l'échelle de la France métropolitaine et reflète les différences environnementales et plus localement les pratiques d'élevage (Figure 2). Les espèces *C. dewulfi* et *C. chiopterus* semblent particulièrement abondantes dans le nord-ouest de la France, alors qu'elles le sont moins dans le nord-est, *C. chiopterus* devenant rare dans le sud de la façade ouest atlantique. Le groupe Newsteadi est particulièrement abondant en Midi-Pyrénées, mais aussi en Languedoc-Roussillon où il devient le groupe dominant. En Corse, *C. imicola* est l'espèce nettement dominante.

Dynamique des Culicoides

En 2010, l'abondance des populations a augmenté très progressivement à partir de mi-février (semaine 7) pour atteindre un premier pic fin avril (semaine 17), correspondant à différentes dates de reprise de l'activité en fonction des zones éco-climatiques. Puis, les populations ont diminué en mai et juin. Par la suite, elles ont augmenté rapidement pour être maximales pendant les mois de juillet et août, pour diminuer progressivement en septembre et octobre et fortement en novembre et décembre (Figure 1B).

Comme pour la diversité, les dynamiques varient beaucoup d'une région à l'autre (Figure 3). La dynamique bimodale observée sur l'ensemble du territoire est retrouvée en Provence-Alpes-Côte d'Azur avec de plus faibles populations en août. Ce même profil est retrouvé en Midi-Pyrénées ou en Corse. Au contraire, la dynamique est unimodale en

Auvergne où les populations sont présentes principalement en juillet. En Bourgogne, en Franche-Comté ou en Picardie, les populations diminuent en août pour repartir en septembre et octobre, phénomène particulièrement marqué en Champagne-Ardenne où le pic d'octobre est bien plus important que celui de juillet. Enfin, les populations de Lorraine ou d'Alsace augmentent progressivement tout au long de l'année pour culminer en octobre.

La dynamique de population des *Culicoides* dépend de facteurs environnementaux, principalement météorologiques. Ainsi les différents climats du territoire métropolitain sont vraisemblablement

responsables de ces multiples profils de dynamique. Ces données de dynamique doivent être analysées en détail sur plusieurs années pour lier les paramètres climatiques à l'abondance. Ainsi, sur une même région, le profil d'abondance peut être unimodal avec un maximum en été si la pluviométrie estivale est importante, alors que l'année suivante, le profil pourra être bimodal avec un déclin pendant l'été si ce dernier est particulièrement chaud et sec. De plus, cette analyse doit être effectuée au niveau de l'espèce, les dynamiques pouvant être très différentes d'une espèce à l'autre. Ainsi, en Corse, le complexe *Obsoletus* est présent au printemps, culminant début mai alors que

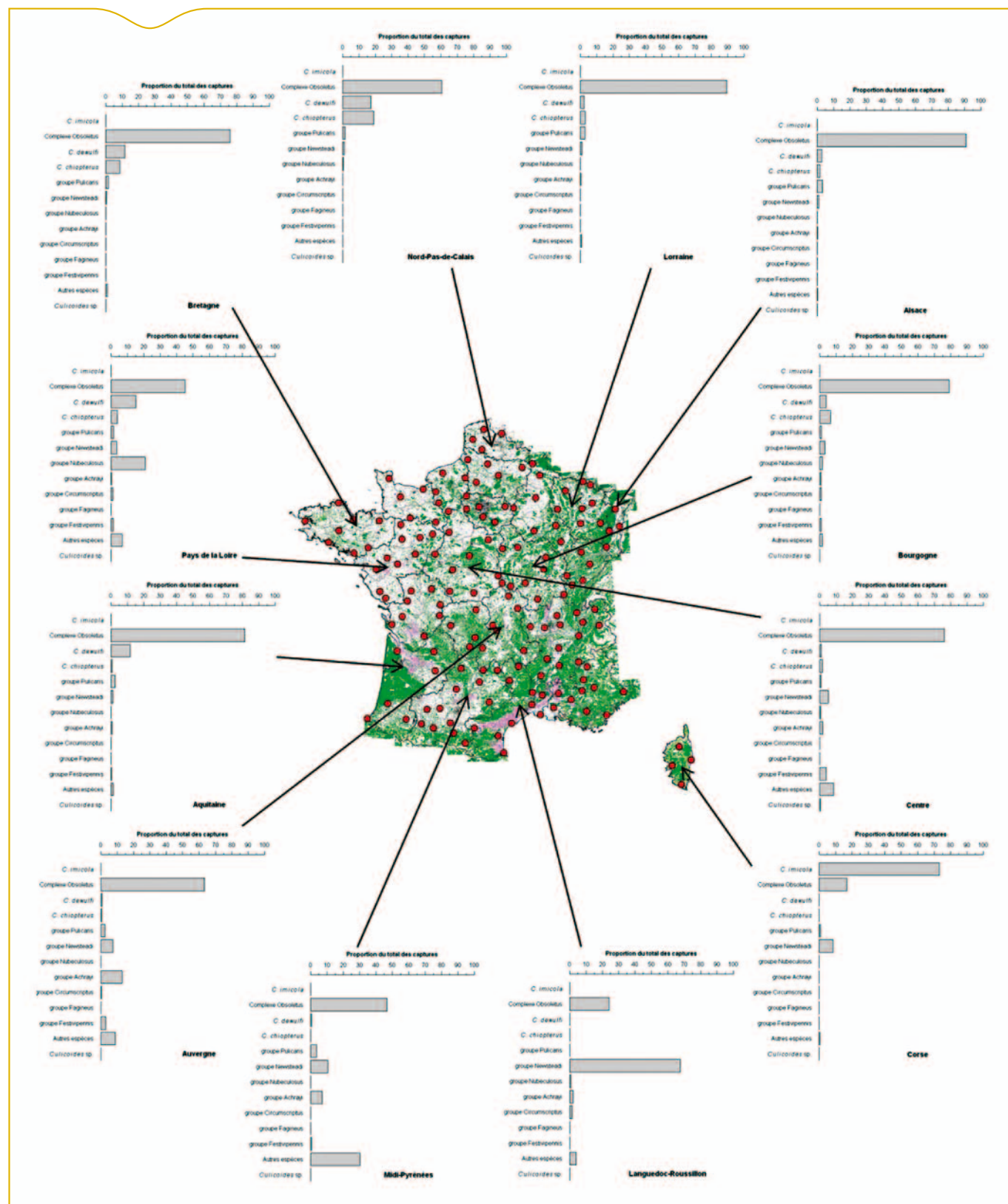


Figure 2. Diversité des populations de *Culicoides* par région en 2010. Par souci de lisibilité, toutes les régions ne sont pas représentées.

C. imicola n'apparaît qu'en juillet pour culminer en août : ces deux espèces ne présentent donc clairement pas les mêmes optimums de développement (Figure 4).

Début et fin de l'activité des populations de *Culicoides*

Au début de l'hiver, les *Culicoides* adultes disparaissent, ces insectes passant la saison froide sous forme larvaire. Au printemps, les premiers

adultes réapparaissent. Le virus ne peut pas être transmis aux espèces sensibles en l'absence de vecteurs adultes. Aussi, l'Union européenne permet un allègement des restrictions des mouvements d'animaux pendant la « période d'inactivité vectorielle ». Ainsi, elle définit un seuil de cinq femelles pares par piège par nuit en dessous duquel les populations peuvent être considérées comme inactives. Sur ces critères, le statut actif *versus* inactif de chaque département est suivi au cours de l'année (Figure 5).

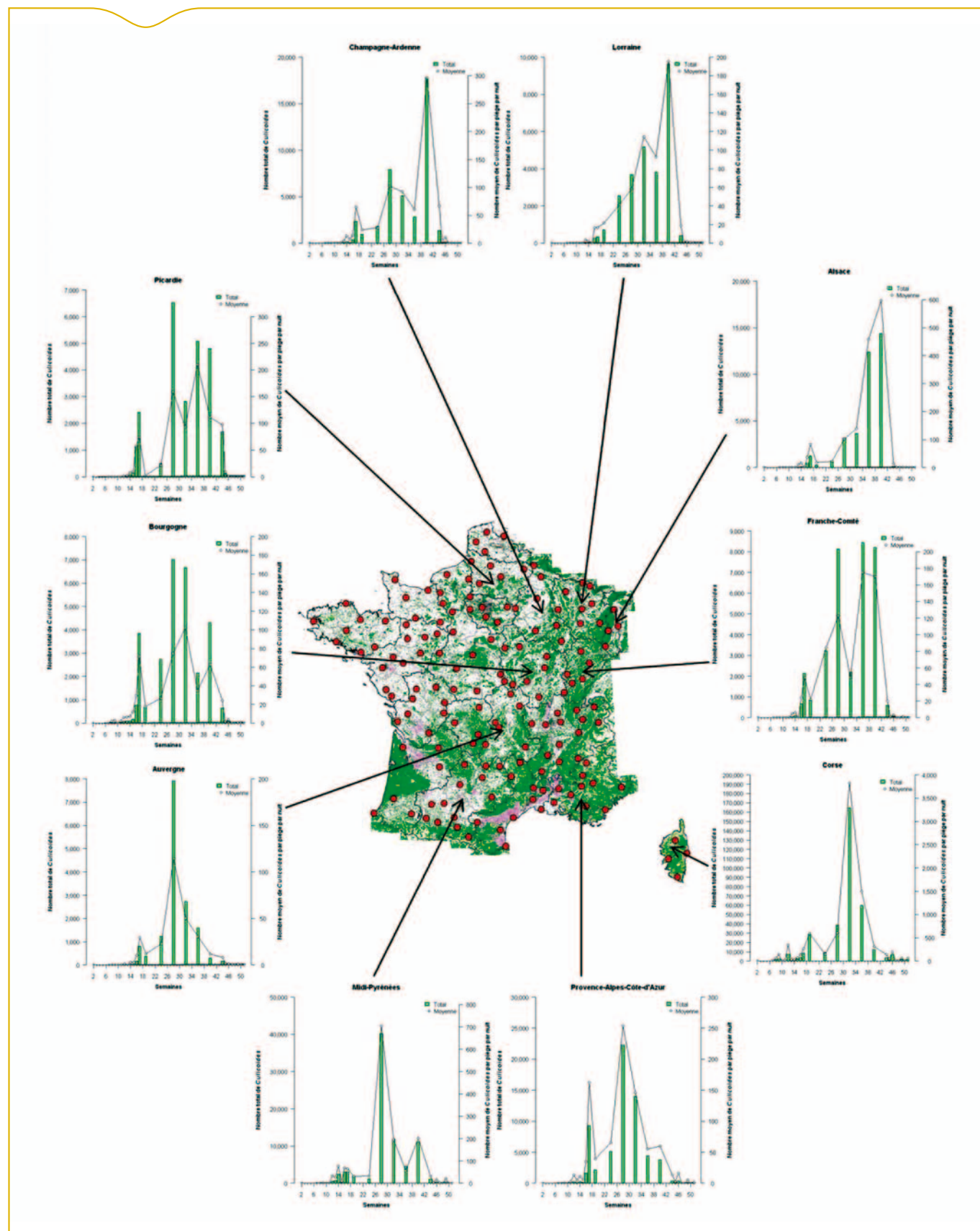


Figure 3. Dynamique des populations de *Culicoides* par région en 2010. Par souci de lisibilité, toutes les régions ne sont pas représentées.

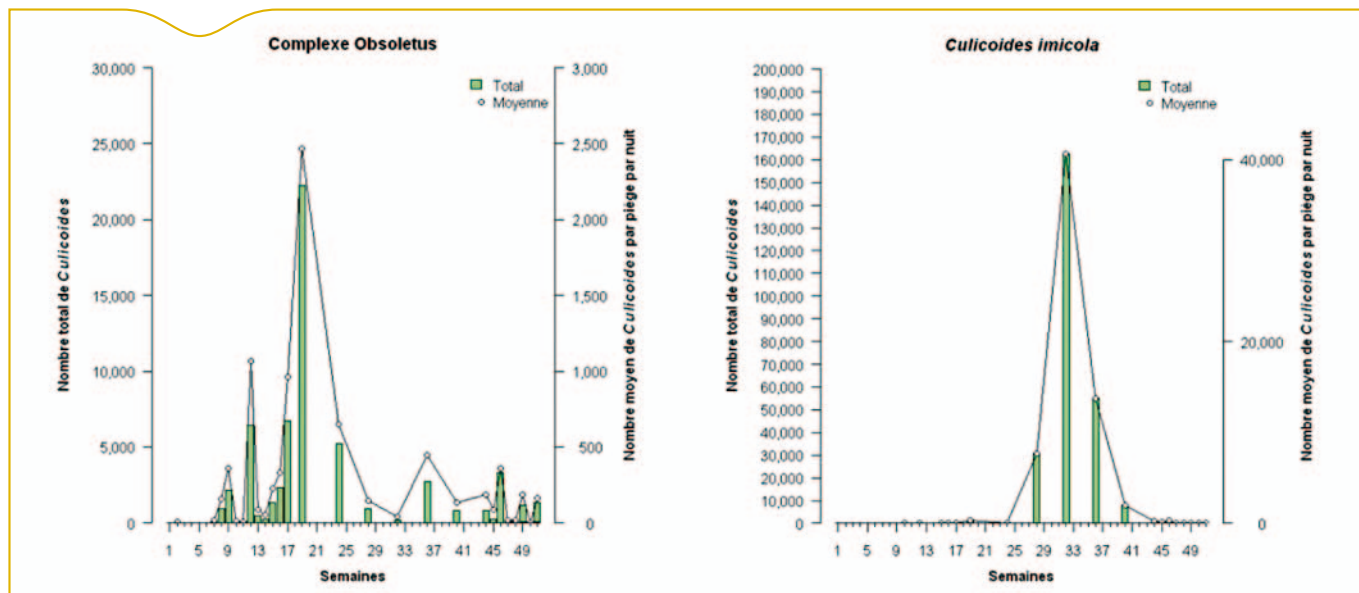


Figure 4. Dynamique des populations du complexe Obsoletus (à gauche) et de *Culicoides imicola* (à droite) en Corse en 2010. NB: le complexe Obsoletus regroupe les deux espèces jumelles *C. obsoletus* et *C. scoticus*.

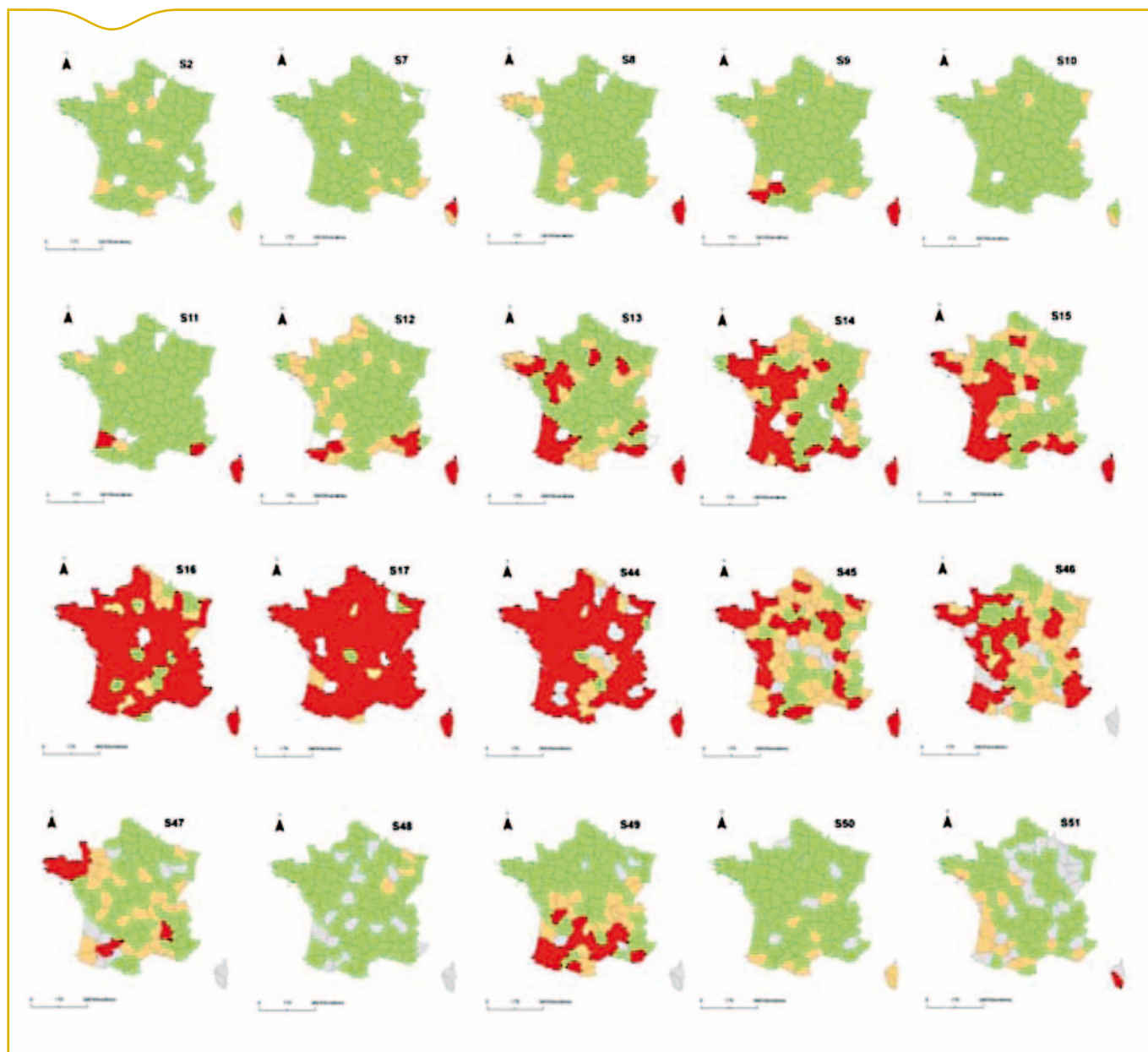


Figure 5. Cartes d'activité des populations de *Culicoides* en France. Avec vert: aucune femelle pare dans le département; orange: moins de cinq femelles pares dans chaque piège par nuit; rouge: plus de cinq femelles pares dans au moins un piège pour une nuit; blanc ou gris: pas de piégeage réalisé.

En 2010, les populations de *Culicoides* ont été actives en Corse dès le milieu de février (semaine 7). Les premières populations actives ont été détectées sur le continent début mars (semaine 9) dans l'extrême sud-ouest, comme en 2009. À cette période, la reprise de l'activité a été déclarée (DGAL/SDSPA/N2010-8082) suspendant les allègements des restrictions sur les mouvements d'animaux et rendant obligatoire des mesures antivectorielles dans les éventuels foyers. L'activité des populations de *Culicoides* s'étend à la région Provence-Alpes-Côte d'Azur dans le courant de mars et à la façade atlantique en avril. L'ensemble du territoire connaît une reprise de l'activité fin avril. La même dynamique avait été observée en 2009 marquant une relative stabilité des dates de reprise de l'activité en fonction des régions, observation qui reste à confirmer les prochaines années. À l'automne, les populations diminuent pour ne laisser que quelques zones actives fin novembre (semaine 47), les populations semblent totalement inactives début décembre (semaine 48). Cependant une remontée des températures a entraîné une reprise ponctuelle de l'activité de *Culicoides* dans le sud du territoire la semaine suivante. Les semaines 50 et 51 sont deux semaines consécutives d'inactivité, qui a été déclarée officiellement le 27 décembre 2010 (DGAL/SDSPA/O2011-8001). La Corse présentant toujours des populations actives en semaine 51 n'est pas concernée par les périodes d'inactivité. Là encore, des oscillations entre semaines actives et inactives avaient déjà été observées au cours des mois de novembre et décembre 2009, à des dates variables en fonction des conditions climatiques – l'inactivité des populations de *Culicoides* n'avait été mise en évidence qu'en semaine 51 et confirmée la deuxième semaine de 2010.

Conclusion

En 2010, le réseau a parfaitement fonctionné grâce notamment à l'implication des agents des DD(CS)PP, qui ont eu la responsabilité de la mise en œuvre des piégeages. Ce réseau a rempli ses missions : i) d'inventaire, en découvrant une nouvelle espèce pour la faune de France, ii) de description de la dynamique et de la distribution des *Culicoides* et iii) de détermination des dates de reprise et fin de l'activité des populations.

Dans le domaine de la recherche, l'analyse d'une telle quantité de données constitue un défi méthodologique mais permettra d'affiner la connaissance des liens entre les facteurs environnementaux et la distribution, la dynamique et la dormance des populations de *Culicoides*. Par ailleurs, pendant l'été 2011 a été créé le Centre national d'expertise sur les vecteurs (CNEV) sous la tutelle des ministères chargés de l'agriculture et de la santé. L'un de ses premiers chantiers sera d'expertiser l'organisation du réseau de surveillance entomologique pour optimiser son fonctionnement.

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement l'ensemble des personnes (agents des DD(CS)PP, des GDS, de l'EID-Med et les éleveurs) qui assurent la réalisation des piégeages, et sans qui ce réseau ne pourrait fonctionner.

Références bibliographiques

- [1] Mellor, P.S., Carpenter, S., Harrup, L., Baylis, M., Mertens, P.P. (2008) Bluetongue in Europe and the Mediterranean Basin: history of occurrence prior to 2006. *Prev Vet Med* 87: 4-20.
- [2] Purse, B.V., Mellor, P.S., Rogers, D.J., Samuel, A.R., Mertens, P.P., Baylis, M. (2005) Climate change and the recent emergence of bluetongue in Europe. *Nat Rev Microbiol* 3: 171-81.
- [3] Delécolle, J.C., De La Rocque, S. (2002) Contribution à l'étude des *Culicoides* de Corse. Liste des espèces recensées en 2000/2001 et redescription du principal vecteur de la fièvre catarrhale ovine: *C. imicola* Kieffer, 1913 (Diptera, Ceratopogonidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 107: 371-379.
- [4] Mellor, P., Baylis, M., Mertens, P.P. (2009) Bluetongue. Elsevier, UK, London: 484 pp.
- [5] Guis, H., Caminade, C., Calvete, C., Morse, A.P., Tran, A., Baylis, M. (2011) Modelling the effects of past and future climate on the risk of bluetongue emergence in Europe. *J R Soc Interface*. In press.
- [6] Balenghien, T., Garros, C., Mathieu, B., Setier-río, M-L, Allene, X, Gardes, L, Rakotoarivony, I, Venail, R, Akaddar, A, Drouet, M, Baldet, T, Delécolle, J-C, (2010) La surveillance des *Culicoides* en France. *Bull Epidémio* 35(hors-série): 8-9.
- [7] Baldet, T., Delécolle, J.C., Cêtre-Sossah, C., Mathieu, B., Meiswinkel, R., Gerbier, G. (2008) Indoor activity of *Culicoides* associated with livestock in the bluetongue virus (BTV) affected region of northern France during autumn 2006. *Prev Vet Med* 87: 84-97.
- [8] Mathieu, B., Cêtre-Sossah, C., Garros, C., Chavernac, D., Balenghien, T., Vignes-Lebbe, R., Ung, V., Candolfi, E., Delécolle, J.C., ILC: An Interactive Identification Key for female *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) from the West Palearctic region, in *Tools for Identifying Biodiversity: Progress and Problems*, P.L. Nimis and R. Vignes-Lebbe, Editors. 2010. p. 201-205.
- [9] Mathieu, B., Delécolle, J.C., Garros, C., Balenghien, T., Setier-Rio, M.L., Candolfi, E., Cêtre-Sossah, C. (2011) Simultaneous quantification of the relative abundance of species complex members: Application to *Culicoides obsoletus* and *Culicoides scoticus* (Diptera: Ceratopogonidae), potential vectors of bluetongue virus. *Vet Parasitol*. In press.